

中国科大在非晶固体负载不稳定性研究中取得重要进展

2

分享到： QQ空间 新浪微博 腾讯微博 人人网

[学校召开传达学习党的十九大精神暨党委理论学习中心组学习扩大会议](#)

[学校召开党委常委会 传达学习党的十九大精神](#)

[中国科大师生深入学习贯彻党的十九大精神](#)

[世界首条量子保密通信干线顺利开通、洲际量子通信成功实施](#)

[我国初步构建天地一体化广域量子通信网络](#)

[中国科大SCI论文数量持续增长质量保持优异](#)

[合肥微尺度物质科学国家研究中心获批组建](#)

[潘建伟院士为大一新生做“科学与研讨”研讨课主题报告](#)

[潘建伟常务副校长为中科院领导干部战略思维能力专题培训会作报告](#)

[以色列驻沪总领事普若璞博士一行访问我校](#)

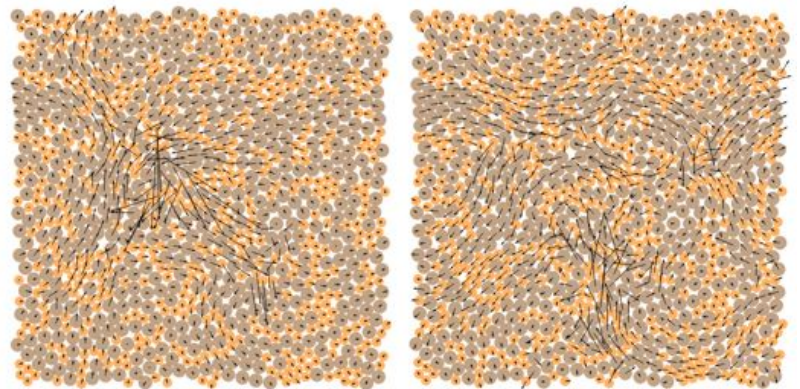
[中国科大日地物理研究团队揭示太阳磁绳的结构和形成过程](#)

- [中国科学院](#)
- [中国科学技术大学](#)
- [中国科大历史文化网](#)
- [中国科大新闻中心](#)
- [中国科大新浪微博](#)
- [瀚海星云](#)
- [科大校友创新基金会](#)
- [中国高校传媒联盟](#)
- [全院办校专题网站](#)
- [中国科大50周年校庆](#)
- [中国科大邮箱](#)

我校物理学院徐宁教授与美国宾夕法尼亚大学Andrea J. Liu教授、美国芝加哥大学Sidney R. Nagel教授合作，在非晶固体特别是Jammed固体和玻璃态的振动特性研究中取得重要研究成果。最近，他们在非晶固体负载不稳定性研究中又取得了重要进展，相关论文于9月20日在线发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。

玻璃是典型的非晶固体，它通常处于复杂能量图景（Energy Landscape）中的一些局部极小值上。玻璃随着时间的推移会缓慢老化，说明它在低于玻璃化转变温度的状态下仍然会在能量图景中游走。然而，玻璃是如何在复杂能量图景中游走的，一直是理论和计算模拟的挑战。由于玻璃的非平衡特性，能量图景中存在数目极大的亚稳态，在计算模拟中穷举出足够多的亚稳态面临着极大的困难。

徐宁教授和合作者绕开了穷举的困难，通过聚焦和初始不稳定相关联的低能量势垒的视角出发探讨能量图景的特性以及玻璃在能量图景中游走的行为。他们以最简单的非晶固体——Marginally Jammed（边际堵塞或轻度堵塞）固体作为研究对象，希望以最简单的模式解决Jammed固体的问题。Jammed固体广义上是具有纯排斥相互作用、依靠挤压固化的玻璃。这类非晶固体具有Marginal Stability（边际稳定性），在压缩或剪切作用下会呈现不稳定、发生类似雪崩转变。在没有热运动的情况下，这种不稳定的发生对应于势垒的消失，因此，该初始不稳定的发生与Jammed固体中存在的特别低的能量势垒密切相关。



二维Jammed固体在经历压缩（左）和剪切（右）不稳定过程中的位形和粒子位移（箭头）。

该研究团队在Catastrophe Theory（灾难理论）所描述的Fold Instability（折叠不稳定性）理论框架下，理论预言了与初始不稳定相关联的能量势垒随体系形变的演化行为，与模拟结果高度吻合，突出了势垒的非简谐性在初始不稳定的产生以及玻璃在能量图景中游走的关键作用。虽然以往已经有了许多玻璃在外力驱动下雪崩行为的研究，但是对势垒非简谐性的统计表征还没有报道。初始不稳定（对应于玻璃由一个亚稳态游走到另一个亚稳态）的统计研究能

提供许多重要的信息，特别是反映出Jammed固体具有普适的非简谐特性，例如，该研究Jammed固体的低能势垒呈现出幂律分布，并且预言了由初始不稳定导致的Jammed固体振动模态密度与频率的三次方成正比，该预言或许能够给出玻璃在低温情况下反常热容的解释。

该工作得到了国家自然科学基金委和中国科大创新团队培育基金的支持。

附论文链接：

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.119.215502>

(物理学院、科研部)

中国科大新闻网



中国科大官方微博



中国科大官方微信



Copyright 2007 - 2008 All Rights Reserved 中国科学技术大学 版权所有 Email : news@ustc.edu.cn

主办：中国科学技术大学 承办：新闻中心 技术支持：网络信息中心

地址：安徽省合肥市金寨路96号 邮编：230026